

家庭内の情報化と省エネルギー

著者	木船 久雄
雑誌名	名古屋学院大学論集 社会科学篇
巻	31
号	1
ページ	121-134
発行年	1994-07-31
URL	http://doi.org/10.15012/00000787

家庭内の情報化と省エネルギー*

木 船 久 雄

目 次

はじめに

1. 情報化社会とエネルギー
2. 情報機器の電力消費量
3. 情報化と省エネルギーの可能性

おわりに

はじめに

近年、地球規模の環境問題から省エネルギーの必要性が声高に叫ばれている。しかし、現実には省エネルギーは遅々として進まず、ここ数年の日本のエネルギー消費は経済成長率並に増加するといった第一次石油危機以前の姿に戻ってしまった。

とりわけ、家庭部門でのエネルギー、なかでも電力消費は堅調な推移を辿っている。この最大の理由はエネルギー価格の安値安定である。グラッドな国際石油市場と円高の影響で実質エネルギー価格は第一次石油危機以前の水準にある。しかし、エネルギーの安値安定だけではこの需要増勢は説明できない。それ以外の構造的な要因がその背景にはあることを伺わせている。

ライフスタイルの変更を伴う様々な社会トレンドはまさにこれであろう。それらは、高齢化社会、アメニティ志向、個人主義化、生活の24時間化、情

* 本稿は1993年度名古屋学院大学研究奨励金を受けた研究成果の一部を公表するものである。

報化といったものである。これらのトレンドはいずれもエネルギー消費機器の台数普及や一台あたりの能力の拡大を促し、機器の長時間稼働をもたらしている。

本稿では、これらの社会トレンドのひとつである「情報化」をとりあげる。この理由は、家庭内での情報機器の普及がめざましいこと、情報機器の発達で社会システムをも変革させる可能性があること、それらが及ぼすエネルギー消費へのインパクトは甚大であろうと考えられること、からである。こうした問題意識から情報化の観点で現在、将来ともにこれがもたらす家庭内のエネルギー（電力）消費への影響や省エネルギーの可能性を検討することが、本稿の目的である。

1. 情報化社会とエネルギー

1.1 家庭内の情報化

(1) 情報化の目的

近年の社会トレンドのひとつに「情報化」がある。生産現場やオフィスほどではないにしても、家庭内においてもその影響を受けている。家庭内の情報化をその目的から仕分ければ、つぎの3つになる。それらは、①生活の合理化、②生活範囲の拡大、③娯楽・ビジネスの充実である¹⁾。

①生活の合理化とは、生活に必需的な時間や費用を情報機器利用によって合理的に使うことを可能にしてくれる。電話利用による時間や手間の削減がその典型である。将来的には、家庭内のエネルギー消費機器を一括管理できるホーム・オートメーション（HA）もまた、この目的実現のために期待される機器である。

②生活範囲の拡大では、社会との連絡に情報機器を利用することで自己の生活圏を拡大させてくれる。例えば、テレフォン・ショッピングでは外出することなく、居ながらにして買い物を可能にする。つまり、情報機器の利用

1) この分類は日本電子機会工業会（1988）によった。

が自身の生活範囲を時間的にも距離的にも拡大させる。

③娯楽・ビジネスの充実では、情報機器が新たな娯楽性を持っている点や、家庭の内と外とのクロスオーバー領域の拡大という現象面から見て取れる。パソコンの利用において、ゲームを使用している際やパソコン通信によるおしゃべりはまさに娯楽であろう。しかし、家庭内に持ち込んだ書類整理の残業のために、ワープロやパソコンを使用することはビジネス・ユースである。

このような、3つの側面から家庭内に浸透してきている情報機器を分類すると、次のようになる（表1）。

表1 情報化の目的と対応機器

目 的	情 報 機 器
①生活の合理化	a. 情報交換機器, b. ホーム・オートメーション
②生活範囲の拡大	a. 情報交換機器
③娯楽・ビジネスの拡大	a. 情報交換機器, c. 情報処理機器, d. ニューメディア

また、家庭内の情報化を支援する具体的な機器をあげれば、以下である。

a. 情報交換機器：①電話 a) 標準型, b) 留守番電話

c) コードレス電話

②ファクシミリ, ③パソコン通信

b. ホームオートメーション：①ホームセキュリティ

②ホームコントローラー

c. 情報処理機器：①パソコン, ②ワープロ, ③コピー機

d. ニューメディア機器：①文字放送, ②ケーブルTV, ③衛星放送

④キャプテン

(2) 情報機器普及の背景

こうした機器の導入や利用が拡大した背景には、次のような理由が存在している。

第一には情報機器の利用拡大という消費者側の理由である。これには、家計の所得の増大と同時に情報機器価格の実質低下という二つの要因がある。さらに、社会のトレンドである国際化や女性の社会進出は、生活に必需的な時間や手間の削減のために、情報機器普及に拍車をかける。加えて、核家族化や高齢化社会は、家族間の物理的行き来とともに情報のやり取りを増大させ、情報機器普及を促している。

第二には、低価格で機器提供を可能にした供給側の体制である。電気通信事業の規制緩和はこの分野への新たな企業の参入を呼び起こしたばかりでなく、情報関連産業の発展をもたらした。そして、多様な通信サービス・メニューと情報機器を市場に提供した。競争原理の導入は、通信コストや情報機器の低廉化と商品の充実化をもたらしている。ハード的には、規模の経済性が大きな半導体の大幅利用によってコストダウンが図られてきた。

1.2 情報機器の普及と利用

(1) 情報交換機器

① 電話機

情報交換機器の中心はなんといっても電話である。世帯当たりの電話機保有台数は1982年の1.2台から1992年には1.8台へと拡大している²⁾。また、電話機の複数設置世帯は1982年には17%であったが、1990年には39%、そして1992年には49%へと、近年急拡大している。一世帯で複数の回線を持っている家庭は1992年で7%ある。

こうした設置台数急増の原因は、ア) 電話のパーソナル化、イ) ファクシミリ等の電話の多機能化、ウ) パソコン通信用の利用がある。パソコン通信には複数回線設置の2%分が利用されている。

接続されている電話機の形態を1992年の数字で見れば次の通りである。ア) コードレス電話27%、イ) 留守番機能付きが24%(うち単機能分14%)、ウ) 両者の機能を持つ電話が10%である。

2) 『通信興業新聞』1992.11.9 以下、電話機の利用に関する統計数値はこれによった。

電話機の保有台数の増大とともに、通話回数や通話時間も増加傾向にある。住宅電話の一日当たりの通話回数は、「一日3回以上」の人が45% (1992年)、「一日1~2回」の人が40% (同)、「ほとんどかけない」人は15% (同)である。10年前の1982年のそれは、順に27%, 39%, 34%であった。

そして、1992年の通話の中味についてみると、非用件が増加し、通話回数で31% (1990は20%)、通話時間で50% (1990:46%)を占める。非用件の一件当たり通話時間は19分 (1990年は16.4分)とされ、「用件」の際の6分 (1990は5分)に対して3倍の時間を費やしている。

② ファックスミリ

1992年のファックスミリの普及率は、経済企画庁のデータでは5.6%、中央調査社のデータでは7.4%である。中央調査社データで見ると、1993年にはさらに1.2ポイント拡大して8.6%の普及率である。

ただし、家庭のファックスミリがどれほどの頻度で利用されているかは、充分調査されていない。ここでは利用頻度は月に15回、1回あたり3分程度の通話時間と、想定している。家庭用のファックスミリが純粋にホーム・ユースなのか、個人商店の業務用なのかも実際には判然としない部分がある。

③ パソコン通信

前述したように、パソコン通信の普及率は利用回線の2%程度となっている。ただし、その利用頻度や通話時間は不明である。

(2) ホーム・オートメーション (HA)

ホーム・オートメーションとして計上される情報機器は、ここではインターフォン、ホームコントローラーの二つを扱う。将来的には、窓やカーテンの開閉、エネルギー消費機器の管理、セキュリティ装置などを具備した住宅全体を管理するシステムまで考案されているが、実際の普及はまだみだである。

中央調査社によるホームコントローラーの普及率は、1993年3月で4.6%である。ただし、この中味がホームセキュリティまで達したのか否かは不明である。また、インターフォンの普及率は47.1%である³⁾。

3) HAの普及や予測については矢野経済研究所の資料がある。

(3) 情報処理機器

家庭内の情報処理機器としてあげられるのは、①パソコン、②ワープロ、③コピー機がある。

① パソコン

1993年3月のパソコンの家庭での普及率は13.4%（経済企画庁）である。パソコンの利用は当初マニアックな人間から普及が始まり、現在では一般ユーザーに拡大している。そのため、家庭におけるパソコン利用の頻度や一回あたりの利用時間は、普及当初に比べたら減少していると想像される。しかし、データ利用可能性から、ここでは、アスキーが1987年に行った調査をとりあげる⁴⁾。

それによれば、パソコンユーザーの年間平均使用頻度は186.1回であり、一回当たりの利用時間は113.7分とされる。それゆえ、ユーザー一人当たり使用時間は352.7時間/年となる。

② ワープロ

一方、ワープロの普及率はパソコン以上で、同年のそれは35.4%である（経済企画庁）。

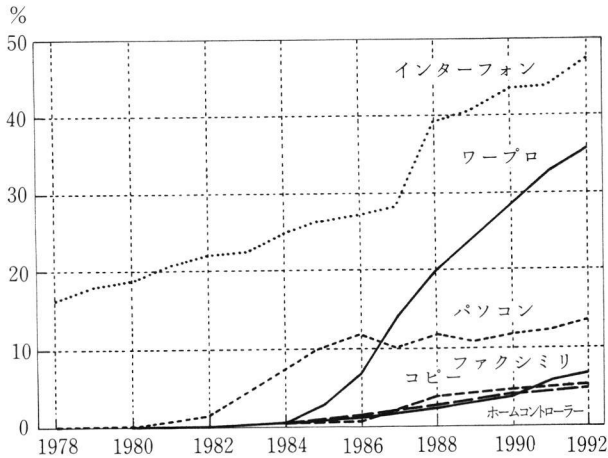
この利用形態などは上記のパソコンと同様と考えてもよいだろう。

③ コピー

1992年の家庭でのコピー機普及率は、4.9%（中央調査社）である。これに世帯数を乗ずると全国で280万台という値が求まる。しかし、次の理由からこの値は実際よりも随分と高いという感が否めない。それは、コピー専用機では30万円以下の機種が家庭用の主要機である。この機種の販売量は1986年前後によく売れて、それでも年間1万台前後であった。それゆえ、単純に1万台を7～8年繰り返しても280万の普及台数とは到底なりえない。普及率4.9%は、ファクシミリに付属する機能をも加味された値かもしれない。

コピー機メーカーによれば、コピー機の使い方は、トナーの出荷状況から想定されるという。それによればビジネス・ユースも含めてということにな

4) アスキー（1987年）



(資料) 経済企画庁『家計消費の動向』中央調査社『機器普及調査』から作成

図1 家庭内の情報機器の普及

るが、1月当たり平均200枚、家庭用はこの1割～2割程度かと言われている。

これらの情報機器の普及率の推移をまとめたものが、図1である。

2. 情報機器の電力消費量

2.1 情報機器の電力消費推定

(1) 推定方法

情報機器の電力消費量の推定は次のような計算式を用いた。

$$Et = \sum_i St \cdot Q_{it} \cdot W_{it} \cdot R_{it}$$

Et : t 年の情報機器に関する電力消費量

St : t 年の世帯数

Q_{it} : t 年の i 機器の普及率

W_{it} : t 年の i 機器の消費電力容量 (W)

表 2 情報機器関連の電力消費量推計緒元

	機 器	普及率 出 所	容 量 設 定	利用頻度等 設 定	備 考
情報交換機器	コードレス電話	BBR/通	ベース2W 親機 7 W 充電 4 W	24時間/日 2.3(回/人)*9.96(分/回)*人 通話 h *12/5	365日 充電時間は12時間
	ファクシミリ	BBR/経	待機10W 送信30W 受信40W	24時間/日 3分/回7.5回/月 3分/回7.5回/月	365日 12月 12月
	コピー機	BBR	発光930W 待機130W	10秒/枚 5分/回	40枚/月 40回/月 12月 12月
H A 機器 情報処理機器	インターフォン	BBR	待機1.6W 最大 6 W	24時間/日 5分/日	365日 365日
	コントローラー	BBR	コントローラ5W セキュリティ15W モニター15W	24時間/日 24時間/日 5分/日	コントローラーとセキュリティのウエイトは50:50とした。
	パソコン	BBR/経	待機 8 W 最大35W	114分*0.9/回 114分*0.1/回	186回/年 186回/年
	ワープロ	BBR/経	パソコンに準ずる		

1) BBR は中央調査社、通は『通信工業新聞』、経は経済企画庁『家計消費の動向』

2) 容量の設定はカタログ値を参考にした。

3) 用頻度や時間は分かっている範囲については、時系列で変化させている。

Rit : t 年の i 機器の稼働時間

具体的には、世帯数は住民基本台帳の値を用いている。また情報機器に関しては経済企画庁および中央調査社による普及率を採用した。両者ともにデータがある場合には、長い時系列を持つデータベースを優先した。

また、機器の消費電力容量 (W) はメーカーのカタログ値を参考にしている。さらに、稼働時間に関しては前述したような各種のアンケート調査からその値を抽出している。

これら情報機器の電力消費量推計に用いた諸元は表 2 に示した。

2.2 情報機器の電力消費量

こうした情報機器の普及にともない、情報関連機器が消費するエネルギー量も増大してきた。エネルギー源からすれば、総てが電力消費の増大をもたらすことになる。1992 年における家庭内情報機器の電力消費量は 14 億 kWh で、10 年前の 11 倍に急増している (図 2)。

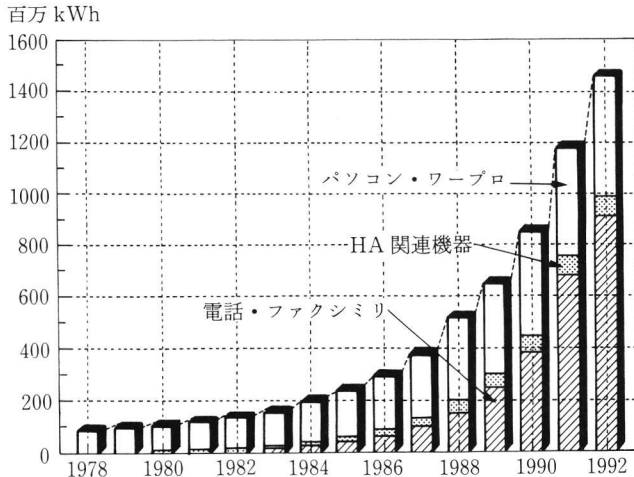


図2 家庭内情報機器の電力消費量

その電力消費量の機器別内訳を1992年で見ると、情報交換機器の電話やファクシミリが全体の63%を占め、次いでインターフォンやホームコントローラーの初歩的ホームオートメーション機器が32%を占める。こうした機器は、単品としての電力容量は小さいが、24時間通電されており、待機中の消費量が多いという特徴がある。

情報機器の電力消費量は急拡大しているが、家庭のエネルギー消費量全体からすれば微々たるもので、まだ1%にも満たない。機器がいずれも小さな電力容量であるため、消費者も気にかけない程度の消費量である。しかし、コードレス電話でさえ一日当たりの電力消費量は小型テレビの1時間稼働(64 Wh)に匹敵するという事実を認識する必要があるだろう。もちろん、電気代にすればたかだか2円弱/日であるため、通常意識されない。

3. 情報化と省エネルギーの可能性

家庭内への情報機器の普及によって、これにともなう電力消費量も増大している。ここでは、情報機器に絡んだ省エネルギーの方策を考察してみたい。

3.1 情報機器の省電力

(1) ハード面

ハード的にみれば、個別の機器は半導体やLSI、液晶の利用によって省電力が進められてきたといえる。例えば、パソコンの一つをとってみても、情報処理能力あたりの電力量は10年前の10分の1程度で済んでいる。同様に、一般に普及を始めた留守番電話でも、録音をカセット・テープの利用からIC基盤への変換で、電力消費量は半分以下になった。

ただし、情報機器が電力多消費になる方向にあるのも一つのトレンドである。その際に見られるハード的な傾向は、新製品は従来の機器に比べ機能が追加され、より多機能商品となっていることである。例えば、ノートパソコンでも①モノトーンからカラー化へ、②画面解像度の高度化、③計算速度の上昇、④大容量のメモリー、といったように古い機種と同一規準で比較することを困難にしている。

こうした事情もあるが、あえて情報機器のハード的な省エネルギーの方策をあげれば、以下であろう。

- ① 待機中の消費電力を抑制する技術の検討
- ② 半導体素子のより低電力負荷の材料変換
- ③ ドライブ等の駆動エネルギーの減少
- ④ 記憶装置の負荷軽減
- ⑤ 静電気の発生減少化
- ⑥ 本体に省エネルギールーチンの組み込み

(2) ソフト（使い方）による省エネルギー

また、情報機器の使い方による省エネルギーは次のような手段があげられる。

① 情報処理機器

- ・使わない時間にはこまめに消す
- ・画面の明るさを適正なものにする
- ・本体に組み込まれている省エネルギールーチンの利用

② 電話

情報通信機器の使い手による省エネルギーの得策はない。逆に、機器そのものが無駄な電力を削減する機能を持つべきで、そうした機能を消費者が実際に使うことが重要であろう。この点はハードの項目にも指摘した待機中の消費電力の抑制技術の利用が鍵を握ることになる。

(3) 情報機器の利用による家庭の省エネルギー

情報機器の有効利用は家庭全体のエネルギー消費の合理化をもたらす可能性がある。将来のホームオートメーションがそれである。

ただし、現状ではその情報化に伴う電力消費量増大のインパクトの方が大きい。例えば、ホームコントローラー本体で 10 W (①)、コントローラーに CRT (ブラウン管) を付加させて +20 W (②)、窓や扉、主要な照明や家電機器にセンサーを付け、各センサー 1 個あたり 1 W、それらを 20 個つけて +20 W (③)。以上の①+②+③で 50 W の制御機器となり、これを 24 時間稼働させることになる。これは、冷蔵庫 1 台分 (月間 37 kWh) に匹敵する⁵⁾。それゆえ、現段階ではこの制御機器は冷蔵庫 1 台分以上の電力を浪費している家庭においてこそ省エネルギーに資するツールということになる。

しかし一方で、合理的なエネルギー利用という観点からは、さらに高度な情報機器の導入可能性が支持される。例えば、将来的に電力料金の季節別時間帯別料金制度が導入されるとすれば、料金水準によってエアコンの温度を自動的に制御するといったプログラムを利用する方法もある⁶⁾。

そうした利用を講ずれば、情報機器そのもので消費されるエネルギー量は微量であり、この機器を有効利用することによる省エネルギー効果は大きいと考えられる。エネルギーが派生需要であることを前提とすれば、需要家が無意識のうちに省エネルギーを実行している、という姿が望ましい。それを実現化能とする触媒は、まさに情報機器がもってるセンサーや自動制御機能ということになろう。

5) 各種のメーカー・カタログから推計した値。

6) 例えば米国の AEP (American Electric Power) で行っている AEM (Advanced Energy-Management System) のような例。Electrical World (1990)

3.2 情報機器利用と社会システム

また、情報機器がもたらす省エネルギーの効果を家庭内という場に限定して測るべきものではない。情報化の目的でみたような、合理化されるものは生活全般の行為である。

情報交換機器で用いられる電話やファクシミリで消費されるエネルギー量は、その代替手段に比べて明らかに省エネルギーである。使用頻度にもよるが、ファクシミリは郵便に比べて2分の1～10分の1のエネルギー消費量であるとされる。また、電子新聞や電子書籍は紙を節約して、エネルギー効率を20倍～40倍高めることを可能とする⁷⁾。

さらに、情報機器の利用が輸送需要の代替に資すれば、輸送用エネルギーの節約に大きな効果をあげる。1人キロ当たりのエネルギー消費原単位は最も効率の良い輸送手段である鉄道でも47 kcalである(自家用乗用車では519 kcal, 1992年度)。一方、A4版1枚の情報量をファクシミリで送る際に必要なエネルギー量は34 kcalと推計される。それゆえ、資料の受け渡しのために人間が移動して出向くという方法は、きわめてエネルギー多消費の手段ということになる。実際のファクシミリ利用は時間が持つ機会費用という価値判断から行われているのだろうが、ファクシミリという情報機器がもたらす省エネルギー量は大きい。

また、情報機器の導入が就業形態を変化させ、それがもたらす省エネルギー効果も看過できない。具体的には、在宅勤務やサテライト・オフィスでの就業形態である。在宅勤務やサテライト・オフィス利用は道路混雑の解消や大気汚染の減少に加えて、輸送用のエネルギー消費を減少させ、なおかつ高速道路での事故の減少、道路インフラの必要性をも減少させる。米国の調査によれば、この勤務形態によって輸送用の省エネルギー量は1992年で67万kl, 1997年で180～234万kl, 2002年で318～636万klと推計されている⁸⁾。

以上のように、情報機器の活用が社会のシステムを変化させ、それが高効

7) 槌屋 (1994) 20-22 頁

8) US, OST (1993) pp. 73-74

率・省エネルギー型社会を実現させる可能性がある。現段階では、家庭内での情報化が家庭内の増エネルギーにつながっている。しかし、家庭内の合理的なエネルギー利用を実現する制御システムの導入(将来の HA)、情報機器を介在した家庭内と家庭外というエネルギー利用の場のトレード・オフを通じて、情報化が社会システム全体を省エネルギー型に再構築する可能性を秘めている。

おわりに

近年、情報機器の普及はめざましい。これまでのところ、情報機器がもたらすエネルギー消費の影響は電力多消費の方向にある。うえて見てきたように、家庭内にあっては情報機器単体の消費電力容量は小さいものの、通電時間が24時間に渡ることから、電力消費を増加させる機器として位置づけられる。1992年度のデータでは家庭用電力消費量の約1%がこれに相当するものとして推定された。

将来にわたり、情報機器の普及は高まり家庭内での消費電力量も増大してゆくことだろう。しかし、これが更に一段進んだ段階で、家庭内および社会システムの変革を通じて、情報機器の普及が社会全体の省エネルギーをもたらす可能性を秘めている。

参考文献

- (1) *Electrical World*, April, 1990
- (2) US, OST (Office of the Secretary of Transportation), *Transportation Implications of Telecommuting*, US GPO, April, 1993
- (3) アスキー「パソコンの使用時間調査結果」1987年
- (4) 植草康仁「情報化社会とエネルギー」『エネルギー経済』1987年10月号 日本エネルギー経済研究所
- (5) NHK 放送文化研究所『NHK 放送文化調査年報』1992年版
- (6) 経済企画庁国民生活局『情報化時代の消費者政策』大蔵省印刷局 1985年
- (7) NTT 未来予測研究会編『2005年の社会と情報通信——人間性の実現にむけて』NTT出版, 1991年

- (8) 情報通信総合研究所『情報通信年鑑』1992年12月
- (9) 『通信興業新聞』「NTT 住宅電話の利用実態を調査」(1992.11.9)
- (10) 槌屋治紀「身のまわりの資源・エネルギー分析」『省エネルギー』1994年5月号 省エネルギーセンター
- (11) 手塚政仁『ホームオートメーション——日常生活がこんなに変わる』電気書院, 1987年
- (12) 日本電子機械工業会 民生国内ビジョン委員会『家庭内の情報化による HA 需要の長期展望』1988年
- (13) 宮沢健一『業際化と情報化——産業社会へのインパクト』有斐閣リブレ, 1989年
- (14) 郵政省『通信白書』1993年版